

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-007051

(43)Date of publication of application : 08.01.2004

(51)Int.Cl.

H03H 9/25
H03H 3/08

(21)Application number : 2002-157571

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.05.2002

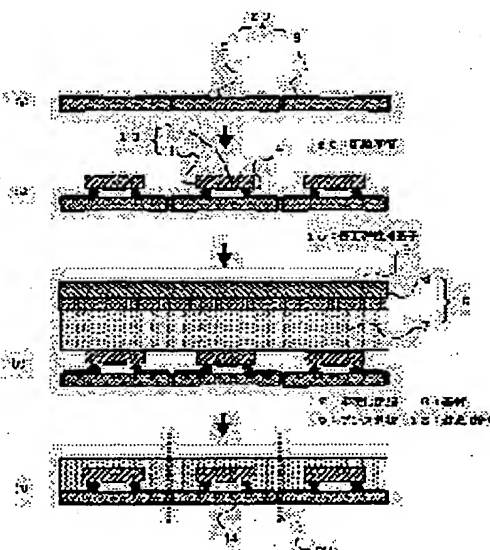
(72)Inventor : KIKUCHI TAKUMI
FUJIOKA HIROFUMI

(54) SEALING MEMBER, AND METHOD FOR PRODUCING SURFACE ACOUSTIC WAVE APPARATUS BY USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for mass-producing a surface acoustic wave apparatus in simplified processes.

SOLUTION: A surface acoustic wave element 10 is flip-chip-mounted on a wiring board 20 in a manner that a function face of the surface acoustic wave element 10 with bumps 4 formed thereto faces the wiring board 20 with each other. Then hot press forming is applied to the wiring board 20 and the sealing member 18 comprising a base 8 provided with an uncured resin sheet 7 to resin-seal the surface acoustic wave element 10. The base of the sealing member 18 has a higher flexural rigidity than that of the uncured resin sheet in the case of the hot press forming and is integrated with the uncured resin sheet.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-7051

(P2004-7051A)

(43) 公開日 平成16年1月8日 (2004.1.8)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H03H 9/25	H03H 9/25	5J097
H03H 3/08	H03H 3/08	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-157571 (P2002-157571)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成14年5月30日 (2002.5.30)		三菱電機株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
		(74) 代理人	100102439
			弁理士 宮田 金雄
		(74) 代理人	100092462
			弁理士 高瀬 彌平
		(72) 発明者	菊池 巧
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	藤岡 弘文
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
			菱電機株式会社内
		Fターム (参考)	5J097 AA31 AA32 BB11 HA04 HA07
			HA08 JJ04 JJ09 KK10

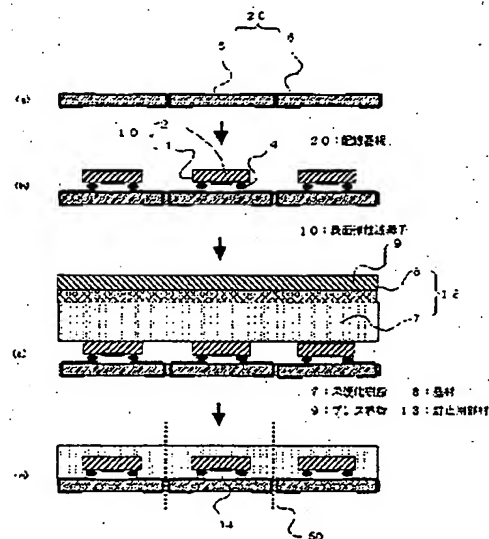
(54) 【発明の名称】 封止用部材およびこれを用いた表面弾性波装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 工程が簡略で大量生産が可能な表面弾性波装置の製造方法を得る。

【解決手段】 バンプ4が形成された表面弾性波素子10の機能面と配線基板20が向かい合うようにして、表面弾性波素子10を配線基板20にフリップチップ実装する。その後、基材8に未硬化樹脂シート7を設けた封止用部材18と配線基板20を、熱プレス機を用いて成形し表面弾性波素子10を樹脂封止するが、封止用部材18の基材は、上記熱プレス成形において、上記未硬化樹脂シートより曲げ剛性が高く、かつ上記未硬化樹脂シートに一体化されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機能面を配線基板側にして配線基板にフリップチップ実装された表面弾性波素子を、熱プレス成形により中空樹脂封止する封止用部材であって、未硬化樹脂シートと、上記熱プレス成形において、上記未硬化樹脂シートより曲げ剛性が高く、かつ上記未硬化樹脂シートに一体化されている基材とを備えた封止用部材。

【請求項 2】

基材の曲げ剛性が、熱プレス時において、 $0.01 \sim 50 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の封止用部材。

【請求項 3】

未硬化樹脂シートの粘度が、熱プレス時において、 $5000 \sim 100000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の封止用部材。

【請求項 4】

表面弾性波素子を、機能面を配線基板側にして配線基板にフリップチップ実装する工程と、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の封止用部材を用い、この封止用部材の未硬化樹脂シートを上記表面弾性波素子側にして、上記表面弾性波素子を熱プレス成形法により、上記配線基板と上記表面弾性波素子の機能面間に中空部を確保して、樹脂封止する工程とを備えた表面弾性波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は表面弾性波素子を封止する封止用部材と、これを用いた表面弾性波装置の製造方法に関するもので、例えば高周波フィルタとして、電気通信機器等に用いられる。

【0002】

【従来の技術】

図 3 は、特開平 4-301910 号公報に記載された従来の表面弾性波装置を示す断面図である。この図において、1 は圧電体基板で、この圧電体基板 1 の一方の主面（図において下面）には、励振電極 2 が形成され、圧電体基板 1 と励振電極 2 とにより表面弾性波素子 10 を構成する。11 は上記表面弾性波素子 10 を取り囲むように設けられたパッケージで、一部には外部への接続部となる端子部 12 が形成されている。19 は金属製のカバーで、パッケージ 11 の上面に設けた封止部 13 と接合され、上記表面弾性波素子 10 を気密封止し、表面弾性波素子 10 の機能面となる励振電極 2 を保護している。

【0003】

表面弾性波素子 10 と端子部 12 との接続はバンプ電極 4 で行なうが、図 3 に示すように、励振電極 2 の保護とその表面部の空間の確保が図られている。

即ち、図 3 に示すように、励振電極 2 を圧電基板 1 の下面に設け、励振電極 2 とパッケージ 11 との対向部に中空部 14 を形成することにより、励振電極 2 により励振される表面波とその伝搬路を弾性的に開放するための空間を確保することができるとともに、励振電極 2 の破損を防止するための保護対策もできる。

【0004】

しかし、金属製カバー 19 による気密封止は、製造コストが高くなり、さらに、表面弾性波素子 10 を收容するパッケージ 11 は、予め、1 つまたは複数個の表面弾性波素子 10 を收容するよう個々に用意する必要があるので、大量生産に不向きであるという課題があった。

【0005】

一方、近年の低コスト化の要求を受けて、上記気密封止の他に、樹脂封止型表面弾性波装置が提案されているが、上記のように励振電極 2 の周囲は空間である必要があることから、中空樹脂封止が必須となる。

図 4 は、従来の樹脂封止型の表面弾性波装置の製造方法を工程順に示す説明図である。

まず、1 つの平板状の基板 5 上に複数組の配線電極 6 を設けて配線基板 20 を得る（図 4

10

20

30

40

50

(a) }。

表面弾性波素子10の機能面となる励振電極2側には予めパンプ4が形成され、励振電極2が配線基板20と向かい合うようにしてそれぞれフリップチップ接続する{図4(b)}。

【0006】

そして、未硬化樹脂シート70を表面弾性波素子10上に配置して、未硬化樹脂シート70と配線基板20を熱プレス機により、プレス熱板9で成形して、上記未硬化樹脂により表面弾性波素子10を樹脂封止する{図4(c)}。

樹脂封止後、ダイシングソーによりダイシング位置50で切断して樹脂パッケージ毎に切り離して表面弾性波装置を得る{図4(d)}。

10

【0007】

また、図5は、特開平11-17490号公報に示された表面弾性波装置の構成図であり、図中34は硬化樹脂シート、35は液状樹脂である。

つまり、表面弾性波素子10の機能面を配線基板20に対面して配置し、機能面と配線基板20とはパンプ4の高さ分だけ離れて配置され、これにより機能面に中空部14を設けている。また、表面弾性波素子10の機能面と反対側の面に硬化樹脂シート34を被せ、中空部14を確保して、その上からさらに液状樹脂35により封止を完成させる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図4に示すように、上記未硬化樹脂シート70の剛性が低いと、配線基板20とシートを重ねてプレスする際、熱プレス初期から未硬化樹脂シート70が配線基板20と接触し、その部分が表面弾性波素子10側面よりも早く硬化するため、空気層が閉じ込められやすく、表面弾性波素子10の側面付近に大ボイド(巣)が生じるという課題があった。

20

そのため、上記未硬化樹脂シート70の剛性を高くすると、上記樹脂の流動性が悪くなり、接着不良や未封止などが生じ易くなるという課題があった。

【0009】

また、図5に示すように、表面弾性波素子10の上に一旦硬化樹脂シート34を被せ、中空を形成して硬化し、その後液状樹脂35を設ける方法では、2段階の樹脂封止工程を要するため、材料コスト・プロセスコストの両面から低コスト化の障害になるという課題があった。

30

【0010】

本発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、樹脂封止型の表面弾性波装置を容易に得ることができる封止用部材を得ることを目的とする。

また、工程が簡略で大量生産が可能な表面弾性波装置の製造方法を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る第1の封止用部材は、機能面を配線基板側にして配線基板にフリップチップ実装された表面弾性波素子を、熱プレス成形により中空樹脂封止する封止用部材であって、未硬化樹脂シートと、上記熱プレス成形において、上記未硬化樹脂シートより曲げ剛性が高く、かつ上記未硬化樹脂シートに一体化されている基材とを備えたものである。

40

【0012】

本発明に係る第2の封止用部材は、上記第1の封止用部材において、基材の曲げ剛性が、熱プレス時において、0.01~50kg・mmであることを特徴とするものである。

【0013】

本発明に係る第3の封止用部材は、上記第1または第2の封止用部材において、未硬化樹脂シートの粘度が、熱プレス時において、5000~100000Pa・sであることを特徴とするものである。

【0014】

50

本発明に係る第1の表面弾性波装置の製造方法は、表面弾性波素子を、機能面を配線基板側にして配線基板にフリップチップ実装する工程と、上記第1ないし第3のいずれかの封止用部材を用い、この封止用部材の未硬化樹脂シートを上記表面弾性波素子側にして、上記表面弾性波素子を熱プレス成形法により、上記配線基板と上記表面弾性波素子の機能面間に中空部を確保して、樹脂封止する工程とを備えた方法である。

【0015】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

本発明の第1の実施の形態の封止用部材は、表面弾性波素子を、熱プレス成形により中空樹脂封止する際に用いられるもので、未硬化樹脂シートと基材とが粘着等により一体化され、特に熱プレス成形時に、上記基材は上記未硬化樹脂シートより曲げ剛性が高く、かつ上記未硬化樹脂シートと基材との一体化が維持されるものである。

本実施の形態の封止用部材は、熱プレス成形時、未硬化樹脂シートは上記基材と一体化されており、かつ未硬化樹脂シート単独のものより剛性が高いので、熱プレス時に封止用部材の「たわみ」が防止され、熱プレス初期に、配線基板と未硬化樹脂シートが接触して、表面弾性波素子と未硬化樹脂シートの間に空気層を閉じこめ、その状態で硬化して、そこに大きなボイドが残存するという現象を防止することができる。

【0016】

本実施の形態に係わる基材の曲げ剛性は、熱プレス時において上記未硬化樹脂シートより高い剛性を有するものが用いられる。

なお、上記未硬化樹脂シートとしてエポキシ樹脂を用い、上記基材を樹脂封止後除去する場合は、上記エポキシ樹脂と難接着性の材料、例えば、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、ETFE（エチルトリフルオロエチレン）等の樹脂シートや、ガラスクロス等を用いたFRP（繊維強化プラスチック）が好適に用いられる。

【0017】

上記基材の曲げ剛性は熱プレス時において、 $0.01 \sim 50 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ であるのが望ましく、 $0.01 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 未満では、熱プレス初期に未硬化樹脂シートのたわみ量が大きくなり、未硬化樹脂シートの一部が配線基板に接触して空気層を閉じ込めて硬化する可能性が増し、成形後ボイドの抑制効果が得られにくくなる。

一方、曲げ剛性が $50 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ を越えると、基材の膜厚が厚くなり熱抵抗が大きくなるので硬化時間が長くなったり、硬化が不均一になる傾向が増す。

【0018】

本実施の形態に係わる未硬化樹脂シートの膜厚は、表面弾性波素子を容易に樹脂封止するためには、実装された表面弾性波素子の機能面の反対側の面から配線基板表面までの距離以上の膜厚であることが望ましい。膜厚が厚過ぎると、熱伝導性が悪くなったり、熱プレス時に本実施の形態の封止部材がたわむ可能性が高くなり、また自重により基材との一体化が困難になるため膜厚は上記表面弾性波素子厚の2倍以下であるのが望ましい。

【0019】

また、本実施の形態に係わる未硬化樹脂シートの熱プレス時の粘度は、 $5000 \sim 100000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることが望ましい。 $5000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 未満では、樹脂が表面弾性波素子と配線基板間の隙間から侵入して、励振電極まで到達し中空維持が困難となり特性が劣化する。また、 $100000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ を越えるとボイドの残存量が増して、樹脂と配線基板の接着不良を起こし易くなる。

また、上記未硬化樹脂シートの硬化物の弾性率は、 $5 \sim 800 \text{ kg/mm}^2$ であるのが望ましい。弾性率が 800 kg/mm^2 を越えると、温度サイクルが加わる場合、封止樹脂に起因する熱応力が大きくなり、表面弾性波素子に歪を与え、特性が劣化したり、樹脂と表面波素子との界面または樹脂と配線基板との界面で、剥離や樹脂クラックが生じるなど、不具合を起こしやすい。

一方、熱応力面からは、弾性率は小さいほど望ましいものの、 5 kg/mm^2 未満になる

と、構造体としての強度が弱くなるため、ハンドリング性が悪くなる。

【0020】

実施の形態2.

図1は本発明の第2の実施の形態の表面弾性波装置の製造方法を工程順に示す説明図であり、図中、1は圧電体基板であり、この圧電体基板1の一方の主面（図において下面）には、圧電体基板1表面の所定方向に励振される表面波の伝搬路となるすだれ状電極によって形成された励振電極2が形成され、圧電体基板1および励振電極2により表面弾性波素子10を構成する。20は基板5に配線電極6を設けてなる配線基板、4はパンプ、7は未硬化樹脂シート、8は基材、18は上記実施の形態1の封止用部材、9はプレス熱板、14は中空部、50はダイシングソーによりダイシング位置である。

10

【0021】

まず、平板状の基板5上に、複数組の配線電極6を設けて配線基板20を得（図1（a））、表面弾性波素子10の励振電極2が設けられた面には予めAuパンプ4が形成され、励振電極2と平板状の配線基板20が向かい合うようにしてそれぞれフリップチップ方法により接続する（図1（b））。

なお、本実施の形態においては、表面弾性波素子10と配線電極6との接続をAuパンプで接合する方式としたが、電気的な接続ができる手段であればその他、導電性樹脂のエストラマッド、半田ペーストまたはシルバーペーストを利用することができる。

【0022】

その後、ガラスクロス強化PTFE（0.2mm厚、曲げ剛性0.3kg・mm（150℃で測定））を基材として用い、これにエポキシ樹脂系の未硬化樹脂シート7（0.5mm厚、曲げ剛性0.0001kg・mm（室温で測定））を設けた上記実施の形態1の封止用部材18を用意し、封止用部材18の未硬化樹脂シート7を表面弾性波素子10側に配置し（図1（c））、封止用部材18と配線基板20を熱プレス機を用いてプレス熱板9により成形し表面弾性波素子10を樹脂封止する（図1（d））。プレス条件は、120℃～180℃、硬化時間10分～2時間、プレス圧力5～40kg/cm²とする。

20

【0023】

樹脂封止後、ダイシングソーによりダイシング位置50で切断して樹脂パッケージ毎に切り離して表面弾性波装置を得る（図1（d））。

30

なお、図1は封止用部材18を除去した後個片の装置に切り離した場合を示すが、封止用部材の基材が製品サイズ、特性または信頼性への支障をきたさない場合は除去する必要はない。

一方、使用する平板状配線基板は、ガラスエポキシ基板などの有機系基板材料でもアルミナなどのセラミック基板でもよく、製造工程の自由度が向上する。

上記のように、本実施の形態の表面弾性波装置の製造方法により、中空部を確保して表面弾性波素子を一括で樹脂封止でき、容易に表面弾性波装置を製造できる。また、ボイドの残存が抑制され、信頼性に優れた表面弾性波装置を得ることができる。

【0024】

参考例.

40

図2は、本発明の実施の形態の参考例として示す、表面弾性波装置の製造方法を工程順に示す説明図であり、図中、17は例えば上記実施の形態の封止用部材に用いた未硬化樹脂シート、21は加熱加圧ロール、22は供給用シートロール、23は排出用シートロール、24は減圧保持チャンバーで、加熱加圧ロール21、供給用シートロール22、排出用シートロール23および減圧保持チャンバー24により真空ラミネータを構成する。

【0025】

まず、実施の形態2と同様にして、表面弾性波素子10を配線基板20にフリップチップする（図2（a）、（b））。

次に、配線基板20と表面弾性波素子10上の未硬化樹脂シート17とを、真空ラミネータを使用してラミネートする（図2（c））。

50

【0026】

その際、ラミネート条件としては、例えば、温度範囲 $60^{\circ}\text{C} \sim 180^{\circ}\text{C}$ 、圧力 $2 \sim 10 \text{ kg/cm}^2$ で、加熱加圧ロール 21 を $0.5 \sim 5 \text{ m/分}$ の速度で通過させることにより良好な樹脂封止が得られる。

さらに、重要なラミネート条件として、ラミネート時の減圧保持チャンバー 24 内の雰囲気、 $0.1 \sim 100 \text{ torr}$ の減圧状態に制御する必要がある。

通常、樹脂シートをラミネートする場合は、成形時のボイドを防止する上で、ラミネート雰囲気の圧力は低い方が望ましいのに比して、本参考例においては、表面弾性波素子 10 の励振電極周辺に中空部を確保して樹脂封止するために、上記減圧状態に保持する必要がある。

即ち、圧力が 0.1 torr 未満の減圧雰囲気でラミネートした場合、熔融した樹脂が、表面弾性波素子の励振電極周辺にまで侵入し、素子の特性劣化が著しくなるという重大な不具合を引き起こす。

一方、圧力が 100 torr を越える雰囲気では、樹脂の侵入による不具合は防止できるが、硬化後、樹脂中に不均一なボイドが偏在し、ヒートサイクル特性などに悪影響を与える原因となる。

なお、必要に応じて、 $150 \sim 180^{\circ}\text{C}$ で $1 \sim 3$ 時間程度の後硬化が必要になる場合もある。

次に、樹脂封止の後、ダイシングにより個別に切り離す事で最終的に表面弾性波装置を得る {図 2 (d)}。

【0027】

上記のように、本参考例に示す表面弾性波装置の製造方法により、中空部を確保して表面弾性波素子を一括で樹脂封止することができ、容易に表面弾性波装置が製造できる。また、ボイドの残存が抑制され、信頼性に優れた表面弾性波装置を得ることができる。

【0028】

なお、上記実施の形態 2 と参考例においては、図 1、2 に示す様に、隣り合った表面弾性波装置のダイシングラインを共用にしている。

この方式は、ダイシング工程において、ダンシング回数を削減できるためプロセスコスト低減の効果があるが、ダイシング精度が要求されるので、隣り合った表面弾性波装置の間の部分 (デッドスペース) を残してダイシングする方法を採用しても良い。

【0029】

ところで、本明細書においては、本発明の実施の形態の封止用部材を、表面弾性波素子の中空樹脂封止に用いた場合について述べたが、その他マイクロウェーブ整合素子、インピーダンス整合素子を樹脂封止する場合にも適用できる。

また、参考例においても、表面弾性波素子の中空樹脂封止に用いた場合について述べたが、その他マイクロウェーブ整合素子、インピーダンス整合素子を樹脂封止する場合にも適用できる。

【0030】

【発明の効果】

本発明の第 1 の封止用部材は、機能面を配線基板側にして配線基板にフリップチップ実装された表面弾性波素子を、熱プレス成形により中空樹脂封止する封止用部材であって、未硬化樹脂シートと、上記熱プレス成形において、上記未硬化樹脂シートより曲げ剛性が高く、かつ上記未硬化樹脂シートに一体化されている基材とを備えたもので、樹脂封止型の表面弾性波装置を容易に得ることができるという効果がある。

【0031】

本発明の第 2 の封止用部材は、上記第 1 の封止用部材において、基材の曲げ剛性が、熱プレス時において、 $0.01 \sim 50 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ であることを特徴とするもので、樹脂封止型の表面弾性波装置を容易に得ることができるという効果がある。

【0032】

本発明の第 3 の封止用部材は、上記第 1 または第 2 の封止用部材において、未硬化樹脂シ

10

20

30

40

50

ートの粘度が、熱プレス時において、 $5000 \sim 100000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることを特徴とするもので、樹脂封止型の表面弾性波装置を容易に得ることができるという効果がある。

【0033】

本発明の第1の表面弾性波装置の製造方法は、表面弾性波素子を、機能面を配線基板側にして配線基板にブリップチップ実装する工程と、上記第1ないし第3のいずれかの封止用部材を用い、この封止用部材の未硬化樹脂シートを上記表面弾性波素子側にして、上記表面弾性波素子を熱プレス成形法により、上記配線基板と上記表面弾性波素子の機能面間に中空部を確保して、樹脂封止する工程とを備えた方法で、工程が簡略で大量生産が可能であるという効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の表面弾性波装置の製造方法を工程順に示す説明図である。

【図2】本発明の実施の形態の参考例として示す、表面弾性波装置の製造方法を工程順に示す説明図である。

【図3】従来の表面弾性波装置を示す断面図である。

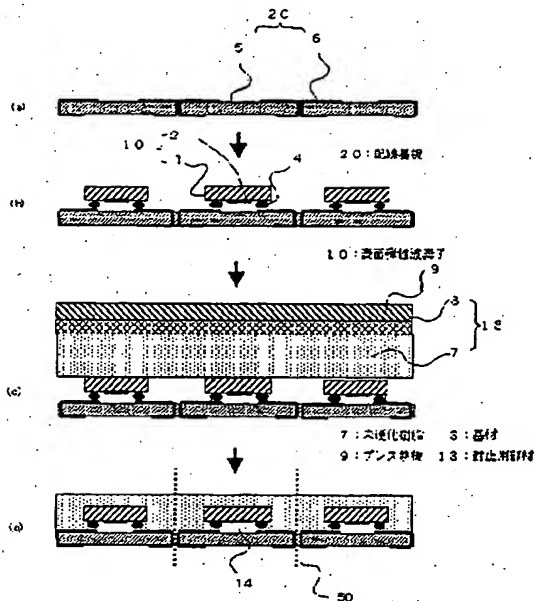
【図4】従来の樹脂封止型の表面弾性波装置の製造方法を工程順に示す説明図である。

【図5】従来の表面弾性波装置の構成図である。

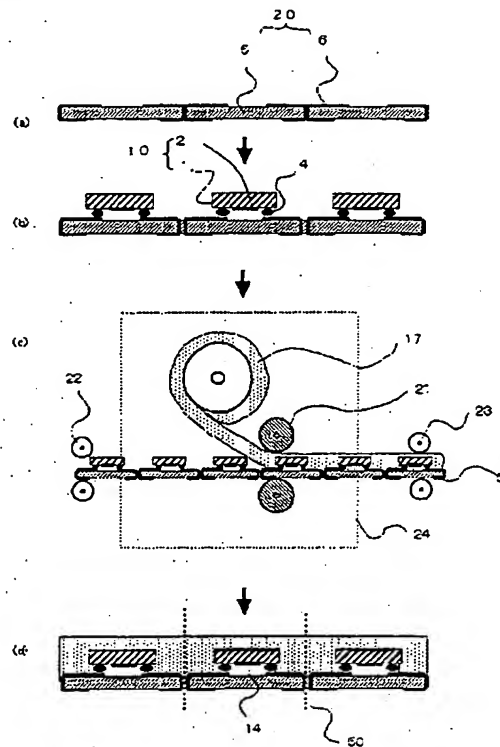
【符号の説明】

4 パンプ電極、7 未硬化樹脂シート、8 基材、9 プレス熱板、10 表面弾性波素子、14 中空部、18 封止用部材、20 配線基板。

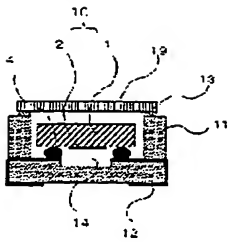
【図1】



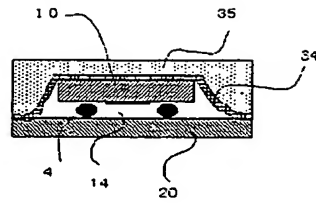
【図2】



【図 3】



【図 5】



【図 4】

